

This Page Is Inserted by IFW Operations
and is not a part of the Official Record

BEST AVAILABLE IMAGES

Defective images within this document are accurate representations of the original documents submitted by the applicant.

Defects in the images may include (but are not limited to):

- BLACK BORDERS
- TEXT CUT OFF AT TOP, BOTTOM OR SIDES
- FADED TEXT
- ILLEGIBLE TEXT
- SKEWED/SLANTED IMAGES
- COLORED PHOTOS
- BLACK OR VERY BLACK AND WHITE DARK PHOTOS
- GRAY SCALE DOCUMENTS

IMAGES ARE BEST AVAILABLE COPY.

**As rescanning documents *will not* correct images,
please do not report the images to the
Image Problem Mailbox.**

THIS PAGE BLANK (USPTO)

19 BUNDESREPUBLIK
DEUTSCHLAND



DEUTSCHES
PATENTAMT

12 Offenlegungsschrift
10 DE 40 22 143 A 1

51 Int. Cl. 5:
F 16 K 31/02
H 01 F 7/16 ✓

21 Aktenzeichen: P 40 22 143.1
22 Anmeldetag: 11. 7. 90
43 Offenlegungstag: 16. 1. 92

71 Anmelder:
Fichtel & Sachs AG, 8720 Schweinfurt, DE

72 Erfinder:
Wirth, Alfred, 8720 Schweinfurt, DE

54 Magnetventil

57 Magnetventil mit kurzhubigem Magnetanker, insbesondere zur Dampfkraftänderung eines Schwingungsdämpfers oder einer hydropneumatischen Federung, dessen in einem Polrohr angeordneter, axial beweglicher Magnetanker durch eine axiale Kraft auf den Ventilsitz gedrückt wird und als ein druckausgeglichener bzw. nahezu druckausgeglichener Ventilkörper ausgeführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper einen Ringraum aufweist, dessen Innendurchmesser am Ventilsitz mindestens so groß ist wie der Durchmesser der Zuströmbohrung.

DE 40 22 143 A 1

DE 40 22 143 A 1

Beschreibung

Die Erfindung betrifft ein Magnetventil gemäß dem Oberbegriff von Anspruch 1.

Magnete der bekannten Bauart verfügen bei Verwendung im Kraftfahrzeug auf Grund der vorhandenen Strom- und Spannungsverhältnisse nur über geringe Kräfte. Die in der DE 39 27 150 beschriebene Konzeption eines Magnetventiles verfügt zwar über den statischen Druckausgleich zur Magnetkraftreduzierung, aber bei dynamischer Anströmung des Magnetankers fließt ein Teil des Dämpfmediums durch die zentrale Bohrung auf die Rückseite des Ankers. Das unter Druck stehende Dämpfmedium übt neben der vorhandenen Federkraft eine zusätzliche Schließkraft auf den Magnetanker aus. Bei der seitlichen Anströmung des Magnetankers bilden sich im kegelförmigen Raum des Magnetankers turbulente Strömungen, deren senkrechte Komponenten ebenfalls den Weg auf die Magnetanker-Rückseite zurücklegen. Der Ringmagnet benötigte eine größere Energieaufnahme, um die aus dem Staudruck resultierende zusätzliche Schließkraft bewältigen zu können, was sich aber bei vorgegebenem Energiehaushalt nicht realisieren läßt.

Die Aufgabe der vorliegenden Erfindung ist es, das Magnetventil so auszugestalten, daß ein dynamisches Gleichgewicht während des Betriebes vorherrscht.

Die Aufgabe der Erfindung wird dadurch gelöst, daß der Ventilkörper einen Ringraum aufweist, dessen Innendurchmesser am Ventilsitz mindestens so groß wie der Durchmesser der Zuströmbohrung ist.

Der Ringraum verbindet zwei wichtige Vorteile: Erstens schließt der Ringraum-Innendurchmesser eine Ablenkfläche ein, so daß das Dämpfmedium aus der Zuströmbohrung nicht auf dem direkten Weg die Magnetanker-Rückseite erreicht. Als zweiten großen Vorteil bietet der Ringraum durch die entsprechende Ausgestaltung die Möglichkeit, daß bei umgelenkter Strömung im Bereich der Dichtflächen ein Unterdruck — bedingt durch die große Strömungsgeschwindigkeit — herrscht, der dafür sorgt, daß die Anker-Rückseite durch den Dämpfmittelabfluß über den Ringraum druckentlastet wird.

Versuche haben gezeigt, daß es besonders vorteilhaft ist, wenn der Außendurchmesser des Ringraumeinganges so nahe wie möglich an der Dichtfläche liegt. Es ergibt sich ein günstiger Winkel des Ringraumes zur Hauptachse, der den Sogeffekt und damit das dynamische Gleichgewicht verbessert.

In der umgekehrten Zuströmrichtung — bei Verwendung des Magnetventiles in einem Einrohrdämpfer — wirkt der Ringraum im Verhältnis zur Zuströmbohrung wie eine Drossel, so daß die Strömung an der Ablenkfläche laminar in die gewünschte Richtung geführt wird.

Für den Magnetanker besteht neben der einteiligen Ausführung noch eine zweiteilige, die den Vorteil einer integrierten Blende zur Temperaturkompensation bietet. Beim zweiteiligen Magnetanker wird einfach ein Ventileinsatz in den Anker eingepreßt. Mit Hilfe der Zeichnungen werden nachfolgend die verschiedenen Ausführungsformen der Erfindung verdeutlicht:

Fig. 1 zeigt den prinzipiellen Aufbau des Magnetventiles 1. Im Gehäuse 2 ist ein Ringmagnet 3 montiert, der auf den als Ventilkörper ausgebildeten Anker eine Kraft gegen die Zuhaltfeder 13 ausübt. Bei Verdrängung des Dämpfmediums im zylindrischen Behälter durch einen nicht dargestellten Kolben fließt das Öl beim Zweirohrdämpfer durch die Zuströmbohrung 9 und trifft auf die

Ablenkfläche 6. Sie verhindert eine direkte Verbindung der Strömung mit der Ventilkörper-Rückseite 11. Der Staudruck kann dort nicht wirksam werden und die Schließkraft des Ventilkörpers 4 wird verstärkt. Die Ablenkfläche 6 liegt gegenüber der Dichtfläche 8 etwas zurück, damit eine Abdichtung in geschlossenem Ventilzustand garantiert ist. Eine Ausbildung der Kontur der Ablenkfläche 6 in Annäherung an eine Exponentialfunktion — wie die gestrichelte Ausführung darstellt — sorgt für eine besonders ausgeprägte Ableitung und Umlenkung des zuströmenden Dämpfmediums.

Zwischen Dicht- und Ablenkfläche öffnet sich der Ringraum 5, der über die Verbindungskanäle 10 mit der Ventiltrückseite 11 kommuniziert. Der Ringraum 5 besteht aus den zugewandten kegeligen Mantelflächen des Ankers 4 und des Ventilkörpereinsatzes 7. Der Ventilkörpereinsatz 7 wird in den Anker 4 eingepreßt. Für die Funktion des Ringraumes 5 ist es notwendig, daß man ihn möglichst nahe an die Dichtfläche 8 anordnet und er mindestens den gleichen Innendurchmesser wie die Zuströmbohrung aufweist.

Durch den geringen Hub des Ventilkörpers 4 fließt das Öl mit einer größeren Geschwindigkeit im Bereich der Dichtflächen, womit sich der Druck nach den Gesetzen von Bernoulli verringert. Dieser Unterdruck gegenüber dem im Ringraum herrschenden sorgt dafür, daß das Öl von der Ventilkörper-Rückseite 11 über die Verbindungskanäle 10 und den Ringraum 5 abströmen kann, bis sich ein dynamisches Gleichgewicht einstellt.

Beim Einsatz des Magnetventiles 1 in einem Einrohrdämpfer muß sichergestellt sein, daß auch bei umgekehrter Fließrichtung Funktionssicherheit gewährleistet ist. Das Unterdruckprinzip läuft genauso ab wie in der anderen Wirkrichtung. Der geringe Hub in der Größenordnung 0,7–1,0 mm läßt noch einen kleinen Spalt offen. Dadurch steigt die Fließgeschwindigkeit zwischen Dichtfläche 8 und Ventilsitz 12. Das Medium sucht sich den Weg des geringsten Drosselwiderstandes und fließt in die Abströmbohrung 9. Es besteht wieder ein Unterdruck in der Hauptströmung gegenüber dem Ringraum 5, so daß die Ventilkörper-Rückseite 11 wieder entlastet wird.

Die Ablenkfläche 6 hat auch in diesem Falle die Aufgabe, beim seitlichen Zuströmen des Mediums die Turbulenzen zu minimieren und dadurch ein Hinterströmen des Ventilkörpers 4 zu vermeiden. Die einer Exponentialfunktion nachempfundene Kontur der Ablenkfläche verstärkt diesen Effekt nachhaltig.

Fig. 2 stellt eine Abwandlung der Fig. 1 dar. Das Funktionsprinzip, nach dem man die Ventiltrückseite 11 dynamisch druckentlastet, entspricht dem schon beschriebenen. Der Unterschied liegt in der einteiligen Ausführung, bei der der Ringraum 5 aus fertigungstechnischen Gründen flacher ausgebildet ist. Die diagonal zur Hauptachse liegenden Verbindungskanäle 10 werden in den Anker eingebohrt. Die Kanäle münden ohne Zwischenschaltung einer Blende in den Raum für die Zuhaltfeder 13. Beim Einbau des Magnetventiles 1 in einen Einrohrdämpfer wirken die Kanäle 10 für die nötige Drosselung, um die Hauptströmrichtung in die Bohrung 9 zu gewährleisten.

Patentansprüche

1. Magnetventil mit kurzhubigem Magnetanker, insbesondere zur Dämpfkraftänderung eines Schwingungsdämpfers oder einer hydropneumatischen Federung, dessen in einem Polrohr angeord-

neter, axial beweglicher Magnetanker durch eine axiale Kraft auf den Ventilsitz gedrückt wird und als ein druckausgeglichener bzw. nahezu druckausgeglichener Ventilkörper ausgeführt ist, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (4) einen Ringraum (5) aufweist, dessen Innendurchmesser am Ventilsitz (12) mindestens so groß ist wie der Durchmesser der Bohrung (9).

2. Magnetventil nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß der den Ringraum (5) bildende Außendurchmesser am Ventilsitz (12) vorzugsweise genau dem Innendurchmesser der Ventilkörper-Dichtfläche (8) entspricht.

3. Magnetventil nach den Ansprüchen 1 und 2, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum (5) in mindestens einem Bereich winkelig zur Hauptachse steht.

4. Magnetventil nach den Ansprüchen 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum (5) mit der Ventilkörper-Rückseite (11) in Verbindung steht.

5. Magnetventil nach den Ansprüchen 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum-Innendurchmesser eine Ablenkfläche (6) umschließt.

6. Magnetventil nach den Ansprüchen 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß die Ablenkfläche (6) als eine ebene Fläche ausgeführt ist.

7. Magnetventil nach den Ansprüchen 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß die Kontur der Ablenkfläche (6) im wesentlichen einer — bezogen auf die Mittelachse — rotationssymmetrischen Exponentialfunktion entspricht.

8. Magnetventil nach den Ansprüchen 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörper (4) einen Ventilkörpereinsatz (7) besitzt.

9. Magnetventil nach Anspruch 8, dadurch gekennzeichnet, daß der Ringraum (5) aus den zugewandten Koaxialen Mantelflächen von Ventilkörper (4) und Ventilkörpereinsatz (5) gebildet wird.

10. Magnetventil nach Anspruch 9, dadurch gekennzeichnet, daß der Ventilkörpereinsatz (5) in den Ventilkörper (4) eingepreßt ist.

11. Magnetventil nach den Ansprüchen 1 bis 10, dadurch gekennzeichnet, daß die Ebene der Ablenkfläche (6) gegenüber der Ventilkörper-Dichtfläche (12) versetzt ist.

Hierzu 2 Seite(n) Zeichnungen

50

55

60

65

- Leerseite -

Fig. 1

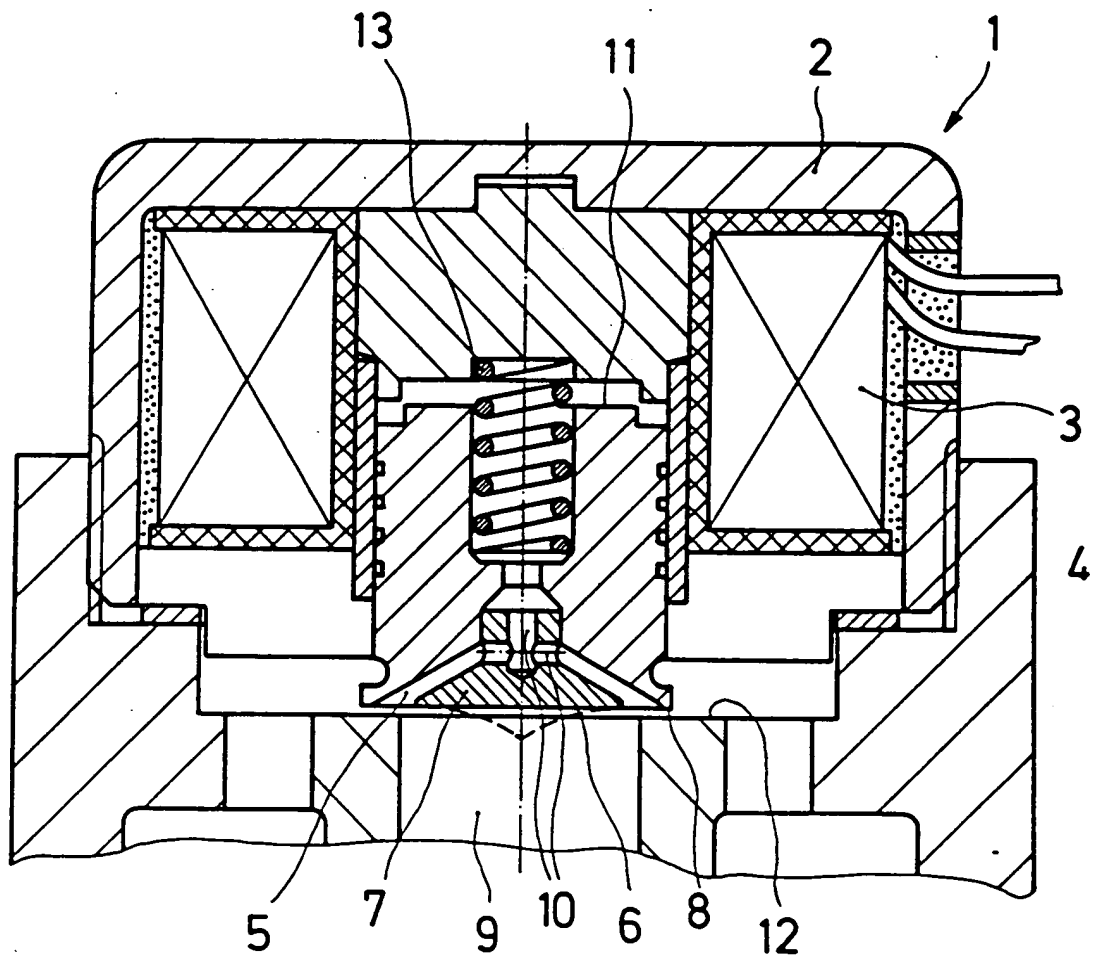


Fig. 2

